Versuche über die Giftwirkung von Benzaldehyd in Dampfform

□ □

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

hohen medizinischen Fakultät

der

K. Bayer. Julius-Maximilians-Universität

Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

Ludwig Alefeld

aus

Mainkofen.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

LEIPZIG

Buchdruckerei Ferdinand Peter Nachf.

1913.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg.

Referent: Herr **Prof. Dr. K. B. Lehmann.**

Vor einiger Zeit wurde an Herrn Professor Dr. K. B. Lehmann von einer größeren chemischen Fabrik das Ersuchen gerichtet, der Frage der Giftigkeit des Benzaldehyds in Dampfform näher zu treten. Als ich bald darauf Herrn Prof. Lehmann um eine Dissertation bat, stellte er mir die Aufgabe, zur Toxikologie des Benzaldehyds, über dessen Wirkung bei der Aufnahme in Gasform in der Literatur keine Angaben vorliegen, nach den im hygienischen Institut Würzburg üblichen Methoden unter Benutzung des Respirationsapparates einige quantitative Beiträge zu liefern. Die Versuchsanordnung war dabei folgende: Das Tier befand sich in einem überall zugekitteten Glaskasten, der nur zwei etwa markstückgroße Öffnungen hatte. An der einen Öffnung saugte eine durch Wasserkraft getriebene Gasuhr einen durch die andere Öffnung eindringenden kräftigen Frischluftstrom durch. Außerdem trat durch diese zweite Öffnung mittels eines dünnen Glasrohres ein Giftluftstrom ein, der dadurch erhalten wurde, daß ein gleichmäßiger Strom getrockneter Pressluft durch eine Benzaldehyd enthaltende Flasche strich. Um eine Oxydation des Benzaldehyds zu Benzoësäure möglichst zu vermeiden, wurde eine Bürette angebracht, aus der in regelmäßigem Intervall Benzaldehyd in eine im Wasserbad erwärmte dreifach tubulierte Flasche tropfte, durch die der Preßluftstrom strich, dem sich das in Dampfform übgeführte Benzaldehyd beimischte. Die geringe Menge von Benzaldehyd, die zu Benzoësäure oxydiert sich in der Flasche niederschlug, wurde in Benzaldehyd umgerechnet und von der verdampften Menge in Abzug gebracht. Bei jedem Versuch sorgte ein kleiner Elektroventilator zur gründlichen Durchmischung der Kastenluft. Die Versuche erstreckten sich auf Katzen, Kaninchen und Hunde; auch wurden zwei Selbstversuche angestellt.

Akute Vergiftungsversuche mi

Versuchs-Nummer und Datum	Tiergewicht in Gramm	Versuchsdauer in Stunden	Gehalt der Kastenluft an Benzaldehyd pro 1 l (in mg)	Ob schon verwendet?	Verhalten der Katze während des Versuchs
I. 14. 3. 11	? mittel-groß	3	3,8		Nach $^1/_2$ h häufiges Belecken der Nase, nach $1^1/_4$ h Schäumen des Mundes, Schütteln des Kopfes; nach $1^1/_2$ h Speichelfluß, Unruhe; nach $2^1/_2$ h Speichelfluß verstärkt, Zukneifen der Augen, Zeichen des Unbehagens, klägliches Schreien.
II. 15. 3. 11		3	17,9	Zu Versuch I	Sofort starker Speichelfluß; nach $^1/_2$ h Zeichen des Unbehagens, Kopfschütteln, Schreien; nach 2 h Brechreiz, Unruhe; nach $2^3/_4$ h Unsicherheit beim Aufsetzen der Füße, Zittern der Beine, Schwanken des Körpers, Zittern und Beben des Kopfes und des Körpers.
III. 16. 3. 11	2100	3	15,23		Sehr bald Speichelfluß; nach $^1/_2$ h leichtes Zittern, Haare gesträubt, Augen geschlossen. Ruhiges Verhalten.
IV. 17. 3. 11	2100	3	15,87	Zu Versuch III	Sofort starke Salivation; nach $^1/_2$ h motorische Unruhe, stetes Umhergehn im Kasten; nach 1 h: der Gang wird schwankend, Füße werden unbeholfen aufgesetzt, gleiten oft aus; nach $1^1/_2$ h: Tier fällt oft zu Boden, Beine steif, spastisch, Zittern, noch vermehrte Unruhe; nach 2 h: kann sich nicht mehr erheben, Pupillen übernormal weit, Versuche aufzustehen mißlingen, klonische Zuckungen in den Extremitäten, Zyanose aber Atmung ruhig, nicht beschleunigt; nach 3 h: Tier liegt regungslos am Boden.
V. 18. 3. 11	2800	3	16,21		Sehr bald Speichelfluß, Kiefer und Augen werden fest geschlossen. Während des ganzen Versuches ruhiges Verhalten, kein Umherlaufen.

enzaldehyddämpfen an Katzen.

	Schicksal der Katze	Sektionsergebnisse
	Nach einigen Stunden erholt sich das Tier und nimmt Nahrung auf.	
	Nach einiger Zeit: motorische Unsicherheit, schwankender Gang. Am 16. morgens $9^1/_2{}^h$: Tier liegt auf der Seite, der Körper vollführt Zuckungen, Pupillen sehr weit, Kiefer fest geschlossen. Im Laufe des Morgens †.	Gut genährt; Halsgefäße stark gefüllt, Darm blaß; Leber gelblich, Zentren der Azini hyperämisch; Lunge blass, kollabiert gut eine kleine Ekchymose; Trachea blaß, Gefäße injiziert, Kehlkopf frei; Venenblut flüssig, Herzmuskel makroskopisch normal, linker Ventrikel kontrahiert, rechter schwach gefüllt; Niere normal, Milz klein; Gehirn ohne patholog. Befund.
	Noch am Versuchstage Erholung, Nahrungsaufnahme, am nächsten Morgen ganz munter.	
	Macht beim Anfassen keine Abwehrbewegungen, Muskeln schlaff. Am 17. um $3^1/_2{}^h$: Katze liegt auf der Seite, klonische Zuckungen der Extremitäten, Atmung tief, Zahl normal. Wildes Umsichbeißen bei Berührung. In der Nacht vom 17. bis 18. III. †.	Totenstarre, Magen- und Darmkanal keine entzündlichen Veränderungen, Leber auffallend gelb, Niere normal; in der Lunge Hypostasen, sonst lufthaltig, Trachea blaß, Kehlkopf frei, Herz linker Ventrikel blutleer, im rechten Ventrikel Blutgerinnsel; Gehirn und Hirnhäute ohne pathologischen Befund.
	Nach dem Herausnehmen aus dem Versuchsraum große Steifigkeit in den Beinen. Das Tier scheint sich zu erholen und nimmt Nahrung auf. Am 24.III. verweigert es plötzlich die Nahrungsaufnahme, zeigt aber sonst nichts Auffallendes. Am 25. u. 26. III. wieder Nahrungsaufnahme (nur wenig). Am 27. III. 2700 g Gewicht.	

Fortsetzung nächste Seite.

Versuchs-Nummer und Datum	Tiergewicht in Gramm	Versuchsdauer in Stunden	Gehalt der Kastenluft an Benzaldehyd pro 1 l (in mg)	Ob schon verwendet?	Verhalten der Katze während des Versuchs
VI. 21. 3. 11	2500	3	8,84		Alsbald sehr starke Salivation; nach $1^1/_2$ h Beben des Kopfes und leichtes Zittern des Körpers, Salivation außerordentlich stark. Während des ganzen Versuches kauert das Tier ruhig in einer Ecke des Kastens, Haare gesträubt.
VII. 22. 3. 11	4300	3	5,40		Nach $^1/_2$ h Unruhe, häufiges Belecken der Nase, beginnender Speichelfluß, Schreien. Etwas Auffallendes tritt während des Versuches nicht ein.
VIII. 23. 3. 11	4300	3	5,55	Zu Versuch VII	Gleich nach Beginn des Versuches Unbehagen, Schreien, Unruhe, Speichelfluß; nach $1^1/_2$ h leichtes Beben mit dem Kopfe; Augen fest geschlossen. Ruhiges Verhalten.

	Schicksal der Katze	Sektionsergebnisse
	Um $3^1/_2$ nachmittags liegt die Katze regungslos auf der Seite, Nahrung wird verweigert. Mydriasis, Respiration ruhig, nicht beschleunigt. Status morgens 10^h des 22. III.: Das Tier ist unfähig sich zu erheben, liegt auf der Seite; starke klonische Zuckungen in den Extremitäten. Die Vorderbeine sind steif, die Hinterbeine wenigstens im Fußgelenk ziemlich gestreckt, im Kniegelenk gebogen. Das Tier zittert, bleibt keinen Moment ruhig, die Bewegungen der Extremitäten machen oft den Eindruck von Schreitkrämpfen. Das Tier fühlt sich warm an. Pupillen auffallend weit (fast maximal), starr. Bei Lichteinfall verengern sie sich noch etwas, aber langsam und ungenügend. Mund fest geschlossen. Keine Nackenstarre. Von Zeit zu Zeit erfolgt ein stärkerer Anfall mit mehr toxischen Krämpfen und angedeutetem Opistotonus. Hin und wieder wird der Kiefer einige Zeit lang hörbar auf und zugeklappt. In der Nacht vom 22./23. III. †.	Harnblase stark gefüllt, Darmschleimhaut blaß, Enddarm leer, nur der Darmwand anliegend eine dünne Schicht schwarzen Kotes. Nieren lassen sich leicht entkapseln, zeigen nichts Pathologisches; Gallenblase gefüllt; Leber zeigt in den Zentren der Azini leichte Verfettung; Herzmuskel grau; linker Ventrikel gefüllt, rechter leer. Auf der Lunge zahlreiche kleine Petechien; Trachealgefäße injiziert. Auf dem Kehlkopf etwas bräunlicher Schleim. Das Hirn fühlt sich auffallend weich und saftig an. Die Gefäße der Hirnhäute gefüllt. Hirnoberfläche nach Abheben der Dura oedematös. Im linken Schläfenlappen eine kleine Hämorrhagie. Beim Durchschneiden des Hirns entstehen in der grauen wie weißen Substanz zahlreiche Blutpunkte.
	Bereits nachmittags wieder Nahrungsaufnahme, am nächsten Morgen ganz munter.	
	Am nächsten Morgen anscheinend gut erholt.	

Fortsetzung nächste Seite.

Versuchs-Nummer und Datum	Tiergewicht in Gramm	Versuchsdauer in Stunden	Gehalt der Kastenluft an Benzaldehyd pro 1 l (in mg)	Ob schon verwendet?	Verhalten der Katze während des Versuchs
IX. 24. 3. 11	2590	3	9,68		Nach 15m Belecken des Gesichtes, Schütteln des Kopfes; nach $^1/_2$h Salivation, häufiges Schlucken, heftiges Niesen; nach $1^1/_2$h Unruhe, sucht zu entweichen, Brechreiz, Mydriasis angedeutet; nach 2h Beben des Kopfes; nach 3h sitzt das Tier regungslos im Kasten in zusammengekauerter Stellung, Augen und Mund geschlossen.
X. 27. 3. 11	2590	$4^1/_2$	3,87	Zu Versuch IX	Nach $^1/_4$h Salivation, Unruhe; nach $^1/_2$h Tränen der Augen, wieder ruhiges Verhalten; nach 1h häufiges Schreien, Lecken, Schütteln des Kopfes; nach $1^1/_2$h verstärkter Speichelfluß, heftiges Nießen; nach $2^1/_2$h Beben des Kopfes, gesträubte Haare, Brechreiz, Niesen. Ruhiges Verhalten bis zum Ende des Versuchs, keine weiteren auffallenden Erscheinungen.
XI. 28. 3. 11	2590	6	3,12	Zu Versuch IX u. X	Alsbald Tränen der Augen, Beben des Kopfes, Lecken mit der Zunge; nach 1h Salivation, heftiges Niesen, der Speichelfluß hört nach einiger Zeit wieder auf. Ruhiges Verhalten bis zum Ende des Versuchs.
XII. 29. 3. 11	I. 2590 II. 2100	6	2,93	I. zu Versuch IX, X u. XI	Bei Katze I alsbald Speichelfluß, unruhige Bewegungen mit den Beinen, Lecken; nach $^1/_2$h Zittern des Kopfes, Unruhe, ängstliches Benehmen; nach 3h Katze I geht unruhig umher. Katze II starker Speichelfluß, Lecken, Schlucken, Augen geschlossen, Kopf gesenkt. Bei Katze I beginnt dann starkes Zittern des Kopfes; nach $5^1/_2$h legt sie sich in ungewöhnlicher Stellung auf die Seite, Zunge herausgestreckt, die Beine unruhig bewegt. Das Tier kann sich noch erheben und ungeschickt laufen, die Füße gleiten dabei leicht aus, die Beine

	Schicksal der Katze	Sektionsergebnisse
	Schon nach einigen Stunden nimmt das Tier wieder Nahrung auf. Befinden anscheinend gut.	
	Im Laufe des Nachmittags anscheinend Erholung. Am Morgen des 28. III. sind keine nachteiligen Folgen zu sehen.	
	Das Tier scheint wenig gelitten zu haben, rasche Erholung, Nahrungsaufnahme, am nächsten Morgen munteres Verhalten.	
	Um 5^{h} nachmittags liegt Katze I regungslos am Boden. Atmung tief, regelmäßig, Pupillen normal weit, das Zittern u. Beben des Kopfes noch immer sehr ausgeprägt. Das Tier kann noch aufstehen und, wenn auch ungeschickt, gehen. Katze II erholt sich bis zum nächsten Morgen. Status der Katze I am 30. morgens um $9^{30}h$: Das Tier liegt am Boden auf der Seite, ist unfähig, sich aufzurichten.	Darmschleimhaut blaß, Mastdarm mit schwarzem Kot gefüllt; Niere und Milz normal, Leber dunkelrotbraun ohne makroskopisch sichtbare Verfettung. Harn- und Gallenblase gefüllt. Magen meteoristisch aufgetrieben; Herzmuskel bräunlich; Lunge ausgedehnte Petechien im rechten Mittel- und Unterlappen. Rand der rechten Lunge emphysematös. Trachealgefäße stark injiziert, in der Trachea etwas grün-

Fortsetzung nächste Seite.

Versuchs-Nummer und Datum	Tiergewicht in Gramm	Versuchsdauer in Stunden	Gehalt der Kastenluft an Benzaldehyd pro 1 l (in mg)	Ob schon verwendet?	Verhalten der Katze während des Versuchs
					werden gegrätscht. Katze II sitzt ruhig den Kopf gesenkt, hie und da Schlucken und Lecken.
XIII. 30. 3. 11	I. 2100	6	2,56	I. Zu Versuch XII	Nach $^1/_2$ h schreit Katze I kläglich, beleckt das Gesicht; nach 1 h wird Katze I unruhig, geht im Kasten umher, sucht zu entweichen, dann wieder ruhig, Speichelfluß, Tränen der Augen. Nach 3 h sitzt das Tier ruhig im Kasten, den Kopf gesenkt, die Augen geschlossen, kein Speichelfluß mehr; nach $4^1/_2$ h motorische Unruhe, die Bewegungen sind dabei etwas unbeholfen; nach 5 h macht sich Zittern des Kopfes bemerklich; bis zum Schlusse des Versuchs dauernd sehr unruhig.

Schicksal der Katze	Sektionsergebnisse
Muskulatur erschlafft, Atmung regelmäßig, 20 pro Min. Rechte Pupille schlitzförmig eng, linke viel weiter. Mund etwas geöffnet, Kiefer starr. Zunge steht aus dem Maule hervor, aus dem noch Geifer u. Speichel herausfließt. Die Beine vollführen von Zeit zu Zeit klonische Zuckungen, wobei auch die Rumpfmuskulatur etwas in Klonus kommt. Bei Berührung werden die Zuckungen heftiger, das Tier beißt um sich. Status um 12^{30} h: Das Tier liegt regungslos auf der Seite und fühlt sich kalt an. Muskulatur schlaff. Rechtes Auge: starke Miosis, linke Pupille nicht minimal verengert. Aus dem halbgeöffneten Maule rinnt grünlicher Schleim. Atmung ruhig, langsam, tief. Hin und wieder ein schlürfendes Geräusch in den oberen Atmungswegen (Kehlkopf?) zu hören. Keine Zukkungen. Abends 6^{h} †.	licher Schleim. Auf dem Kehlkopf viel wäßriger grünlicher Schleim. Hirn: Gefäße sehr stark gefüllt, keine Hämorrhagien.
Befinden des Tieres Nachmittags um 5^{h}: Katze I noch immer Zittern mit dem Kopfe, Mattigkeit. Um 7^{h} abends dreht sich die Katze dauernd uhrzeigerförmig um ihre Achse. In der Nacht vom 30./31. III. verendet.	Befund bei Katze I: Magen- und Darmkanal nichts Auffälliges. Leber dunkelrotbraun ohne wahrnehmbare Degenerationserscheinungen. Lunge: im linken Unterlappen Petechien, kollabiert gut; am Herzen linker Ventrikel kontrahiert, rechter schwach gefüllt; Trachea und Kehlkopf frei. Hirn und Kleinhirn ohne pathol. Befund.

Tabellarische Übersicht der akuten Benzaldehydvergiftungen an Katzen.

Versuchs-Nummer	Dauer in Stunden	Gehalt in mg	Katze I	Katze II 2100 g	Katze III 2800 g	Katze IV 2500 g	Katze V 4300 g	Katze VI 2590 g	Katze VII 2100 g
I.	3	3,8	+						
II.	3	17,9	+						
III.	3	15,23		+					
IV.	3	15,87		+					
V.	3	16,21			+				
VI.	3	8,84				+			
VII.	3	5,40					+		
VIII.	3	5,55					+		
IX.	3	9,68						+	
X.	4,5	3,87						+	
XI.	6	3,12						+	
XII.	6	2.93						+	+
XIII.	6	2,56							+
Schicksal der Katze			verendet	verendet	erholt	verendet	erholt	verendet	verendet

Anwesenheit der Katze bei dem Versuch ausgedrückt durch +.

Chronische Benzaldehydvergiftungen

(Katzen, Kaninchen, Hunde)

Sechs Versuchsreihen

Chronische Versuche

Versuchs-Nummer Datum	Dauer in Stunden	Gehalt in mg pro Liter	Katze I	Gewicht in g
I. 30. 3. 11	6	2,56	nach $^1/_2$ h: Lecken u. Schreien.	2400
II. 31. 3. 11	6	1,51	nach $^1/_2$ h: Schreien, Niesen.	
III. 1. 4. 11	6	1,10	normal.	
IV. 3. 4. 11	6	1,43	nach $^1/_4$ h: Speichelfluß; nach 3 h: Erbrechen.	
V. 4. 4. 11	6	1,63	normal.	
VI. 5. 4. 11	6	1,54	nach $^1/_2$ h: Lecken, Schlucken.	
VII. 6. 4. 11	6	1,40	normal.	
VIII. 7. 4. 11.	6	1,22	normal.	

an Katzen (I. Reihe).

	Katze II	Gewicht in g	Katze III	Gewicht in g
	normal.	2500		
	normal.			
	normal.			
	Hin u. wieder Niesen, Lecken.			
	alsbald Schreien.		Nach $1\frac{1}{4}$ h: Schreien, Lecken; nach 5 h: Unruhe, Zittern des Kopfes.	1450
	normal.		Nach $2\frac{1}{2}$ h: Würgen, Erbrechen; nach $5\frac{1}{2}$ h: liegt am Boden, Zuckungen der Gesichtsmuskeln, Zittern des Kopfes. Nach dem Versuch: Nahrungsverweigerung; in der Nacht †. Sektion: Schwellung der Dünndarmplaques, Darmgefäße injiziert, sonst o. B.	

Versuchs-Nummer Datum	Dauer in Stunden	Gehalt in mg pro Liter	Katze I	Gewicht in g
I. 17. 7. 11	8	2,62	Nach 1 h Speichelfluß.	2640
II. 18. 7. 11	8	2,08	Nach 5 m: Salivation. Nach 2 h: große Unruhe; nach 3 h: Zuckungen der Extremitäten und des Kopfes.	
III. 19. 7. 11	8	1,21	Nach 5 h: liegt zu Boden, Gehversuche nur mühsam; Pupillen stark erweitert; Zuckungen. Nach 6 h: Konvulsionen d. ganzen Körpers; Resp. 40 pro m. Kann sich nicht mehr erheben.	
IV. 20. 7. 11	7	1,48	Nach dem Versuch: klonische Zuckungen; Pupillen sehr weit; Resp. 48. Puls: 108. In der Nacht †. Sektionsbefund: Trachealgefäße stark injiziert; Schleimhäute gerötet, mit grünlichem Schleim bedeckt; in der Lunge zahlreiche Petechien; sonst negativ.	
V. 21. 7. 11	8	1,53		
VI. 22. 7. 11	7	1,52		

Katze II	Gewicht in g	Katze III	Gewicht in g	Hund I	Gewicht in g
Speichelfluß u. Schreien	3200	Speichelfluß.	2300		
Sofort Speichelfluß. Nach 3 h: sehr unruhig; nach 5 h: Rötung der Schleimhäute; nach 7 h: kann sich nicht mehr auf den Beinen halten, Kopf zittert; nach $7^1/_2$ h: springt einige mal mit unsicheren Bewegungen durch den Käfig; schleift sich gegen Ende des Versuchs rückwärts durch den Kasten. Nach dem Versuch: hochgradig erregt, beißt und kratzt, fällt oft zu Boden; nach 1 h: heftige Cloni, Konvulsionen; Atmung keuchend, 60 pro m. In der Nacht †. Sektionsbefund: In der Leber herdweise Verfettungen; in der Lunge Ekchymosen; im r. Unterlappen eine erbsengroße, hepatisierte Stelle; Bronchial- und Trachealgefäße injiziert.		Nach $^1/_4$ h: Speichelfluß; normal; Nach 1 h: Speichelfluß; Alsbald Speichelfluß. Nach $^1/_2$ h: erneuter starker Speichelfluß.		Sofortiges Lecken; dauernd regungslos. normal; normal; normal; geht einige Male erregt umher;	3050

Chronische Vergiftungsversuche mit Benzaldehyddämpfen an einem Hund (I. Reihe).

Versuchs-Nummer Datum	Dauer in Stunden	Gehalt in mg pro Liter	Hund Nr. 1	Gewicht
I. 8. 7. 11.	4	8,03	Nach 1 h: Geringe Unruhe, häufiges Lecken; Resp. nach 2 h: 40 pro m; nach 2 1/2 h: leichte Erregungszustände: Umherspringen, dauerndes Bellen; nach 3 h: Zittern des Kopfes, Schäumen des Mauls; etwas Speichelfluß;	4400
II. 9. 7. 11.	6	9,17	Nach 1/4 h: geringer Speichelfluß; nach 2 h: Unruhe, sonst normal.	
III. 11. 7. 11.	8	15,54	Nach 4 h: Unruhe; nach 6 h: Zittern des ganzen Körpers; nach 7 h: Speichelfluß. Nach dem Versuch: schwankender Gang; stürzt einigemal hin; rasche Erholung; Resp. 35.	
IV. 12. 7. 11.	6	11,28	Nach 1/4 h: trauriger Ausdruck, Tränen, Speicheln; Beben des Körpers; nach dem Versuch: ausgeprägtes Zittern u. Beben des Körpers. Resp. 40. Puls 128.	
V. 13. 7. 11.	8	5,32	Nach 10 m: starker Speichelfluß, Unbehagen, Tränen; Resp. 30. Nach d. Versuch: schwankend., unsich. Gang; rasche Besserung u. dauernde Erholung. Resp. 30. Puls 148 nach Entnahme aus dem Kasten.	

Chronische Vergiftungsversuche mit Benzaldehyddämpfen an Kaninchen (I. Reihe).

Versuchs-Nummer Datum	Dauer in Stunden	Gehalt in mg pro Liter	Kaninchen Nr. 1	Gewicht in Gramm
I. 16.3.11	3	15,23	Alsbald Speichelfluß, der nach $^1/_2$ h wieder aussetzt;	1900
II. 17.3.11	3	15,87	normales Verhalten,	
III. 18.3.11	3	16,21	fast sofort Speichelfluß,	
IV. 21.3.11	3	8,84	kaum angedeuteter Speichelfluß, Augen zugekniffen;	
V. 22.3.11	3	5,40	kurze Zeit geringer Speichelfluß,	
VI. 23.3.11	3	5,55	normal;	
VII. 24.3.11	3	9,68	nach $^1/_2$ h: Speichelfluß;	
VIII. 27.3.11	$4^1/_2$	3,87	normal;	
IX. 28.3.11	6	3,12	normal;	
X. 29.3.11	6	2,93	normal;	
XI. 30.3.11	6	2,56	normal;	
XII. 31.3.11	6	1,51	nach $^1/_4$ h: häufiges Lecken;	
XIII. 1.4.11	6	1,10	wieder häufiges Lecken; nach nach $1^1/_4$ h: Speichelfluß;	
XIV. 3.4.11	6	1,43	nach $^1/_4$ h: Schlucken u. Lecken;	
XV. 4.4.11	6	1,63	normal;	
XVI. 5.4.11	6	1,54	nach $^1/_2$ h: Speichelfluß, der allmählich stärker wird;	
XVII. 6.4.11	6	1,40	normal;	
XVIII. 7.4.11	6	1,22	nach 2 h: starker Speichelfluß.	

Versuchs-Nummer Datum	Dauer in Stunden	Gehalt in mg pro Liter	Katze I	Gewicht in g	Gewichtsdifferenz
I. 10. 6. 12	9,30	1,39	nach $^1/_2$ h Lecken, Schlucken; nach $1^1/_2$ h Speichelfluß;	2250	
II. 11. 6. 12	9	0,81	sofort Speichelfluß; Niesen;	2230	− 20
III. 12. 6. 12	9	1,31	nach $^1/_2$ h Speichelfluß;	2320	+ 90
IV. 13. 6. 12	9	1,55	alsbald Speichelfluß;	2350	+ 30
V. 14. 6. 12	9	1,31	Schreien und Speicheln;	2425	+ 75
VI. 15. 6. 12	8,20	1,20	Speichelfluß;	2410	− 15
VII. 17. 6. 12	7	1,41	nach $^1/_2$ h Unruhe, starke Sekretion der Nasenschleimhaut und der Speicheldrüsen;	2400	− 10
VIII. 18. 6. 12	9	1,32	starker Speichelfluß;	2420	+ 20
IX. 19. 6. 12	9	1,30	normal;	2400	− 20
X. 20. 6. 12	9	0,99	alsbald Speichelfluß;	2290	+ 90

ın Katzen (II. Reihe).

Katze II	Gewicht in g	Gewichtsdifferenz	Katze III	Gewicht in g	Gewichtsdifferenz
nach 4 h Speichelfluß;	1460				
nach $^1/_2$ h sehr unruhig; nach 7 h abermals unruhig, Bewegungen unbeholfen, öfteres Ausgleiten; nach 9 h: Beine steif, Kopf vollführt Wackelbewegungen; fällt öfters zu Boden; keuchende Atmung. Nach dem Versuch: Augen weit geöffnet; springt mit den vier Beinen zugleich ab, überschlägt sich; der Körper vollführt öfters Manegebewegungen. In der Nacht †. Sektion: Bronchien mit gelbem, schmierigen Sekret gefüllt; Nachbargewebe in Anschoppung begriffen; Magen mit Blut gefüllt; an der Cardia mehrere frische Ulcera der Schleimhaut; Schwellung der Darmfollikel; Hyperämische Hirnhäute.	1440	— 20	Lecken u. Speicheln	2500	
			Bald große Unruhe, stößt gegen die Wände, kratzt und beißt; nach 7 h werden die Bewegungen schwerfällig, unkoordiniert; fällt aus Ungeschicklichkeit zu Boden. In der Nacht †. Sektion: Kehlkopfschleimhaut gerötet; Trachealgefäße injiziert; Bronchien mit schleimig-eitrigen Massen gefüllt; linker Ober- und linker Unterlappen der Lunge angeschoppt, ganz luftleer; knöchernes Ohr beiderseits vereitert; sonst ohne patholog. Befund. Totgewicht: 2110.	2300	— 200
Katze IV			**Katze V**		
normal;	2100				
Speichelfluß. Status am 21. 11 h: Das Tier liegt auf	1800	— 300			

Fortsetzung nächste Seite.

Versuchs-Nummer Datum	Dauer in Stunden	Gehalt in mg pro Liter	Katze I	Gewicht in g	Gewichtsdifferenz
XI. 21. 6. 12	9	1,71	starker Speichelfluß;	2390	+ 100
XII. 22. 7. 12	9	1,56	vorübergehend Speicheln;		
XIII. 23. 6. 12	7,45	1,43	normal;	2470	+ 80
XIV. 24. 6. 12	9	1,37	zeitweise Speicheln;	2370	— 100
XV. 26. 6. 12	9	1,38	Speichelfluß;	2430	+ 60
XVI. 27. 6. 12	9	1,38	normal;	2450	+ 20
XVII. 28. 6. 12	8,10	1,45	alsbald Speichelfluß;	2300	— 150
XVIII. 1. 7. 12	8,30	1,27	Speichelfluß;	2350	+ 50
XIX. 2. 7. 12	8,30	1,72	nach $^1/_2$ h Speichelfluß;	2250	— 150
XX. 3. 7. 12	9	1,63	Speicheln, Schreien;	2150	— 150
XXI. 4. 7. 12	8,45	1,53	normal;	2200	+ 50
XXII. 5. 7. 12	8,45	1,66	Speichelfluß;	2320	+ 120
XXXIII. 6. 7. 12	8,25	1,64	nach $^1/_2$ h Speichelfluß;	2270	— 50
XXIV. 8. 7. 12	8,40	1,75	sofort Speichelfluß;	2140	— 130
XXV. 9. 7. 12	9	1,59	nach 10 m Unruhe, Speicheln; nach 7 h springt blitzschnell auf, Zittern der Extremitäten; am 10. 7. morgens: heftige Cloni, verendet um $^1/_2$ 11 h. Sektion negativ.	1970	— 170

Katze IV	Gewicht in g	Gewichtsdifferenz	Katze V	Gewicht in g	Gewichtsdifferenz
der Seite, ist unfähig, sich zu erheben. Pupillen schlitzförmig, erweitern sich nur wenig bei Lichteinfall. Cornea getrübt. Schreiende, krampfhafte Bewegungen der Beine. Atmung regelmässig, 28 pro m. Nachmittag um 2 h †. Sektion: Kehlkopf gerötet; Lunge teilweise emphysematös, mit Ödem gefüllt; Därme tympanitisch aufgetrieben, sonst o. B.					
			sehr bald Speichelfluß		
			nach 1 h: Zittern des Kopfs; Tremor der Extremitäten; allmählich Koordinationsstörung. Resp. 36. Nach 6 h aus dem Kasten entfernt. Die Katze kann sich nun nicht mehr erheben; Pupillen sehr weit, reagieren nicht; Klonus der Glieder. In der Nacht †. Sektion ganz negativ.	1530 1400	— 130

Chronische Versuche an Hunden

Versuchs-Nummer Datum	Dauer in Std.	Gehalt in mg pro Lit.	Hund I	Gewicht in g	Gewichtsdifferenz
I. 15. 6. 12	8,20	1,20	traurig und ängstlich;	7270	
II. 17. 6. 12	7	1,41			
III. 18. 6. 12	9	1,32	läßt den Kopf hängen, Zittern;	6600	− 670
IV. 19. 6. 12	9	1,30	Erregungszustände, Unruhe; Zittern d. Körpers, Speicheln.	7000	+ 400
V. 20. 6. 12	9	0,99	Erregungszustände, Geifern;	7300	+ 300
VI. 21. 6. 12	9	1,71	zeitweise erregt und unruhig;	7250	− 50
VII. 22. 6. 12	9	1,56	Unruhe und Speichelfluß;	7100	− 150
VIII. 23. 6. 12	7,45	1,43	meist ruhig;	7100	
IX. 24. 6. 12	9	1,37	normal;	6900	− 200
X. 26. 6. 12	9	1,38	Unruhe u. Erregungszustände.	6700	− 200
XI. 27. 6. 12	9	1,38	anfangs erregt;	6900	+ 200
XII. 28. 6. 12	8,10	1,45	zeitweilig sehr unruhig;	7050	+ 150
XIII. 1. 7. 12	8,30	1,27	würgt und erbricht sich;	7100	+ 50
XIV. 2. 7. 12	8,30	1,72	normal;	6100	−1000
XV. 3. 7. 12	9	1,63	normal;	5900	− 200
XVI. 4. 7. 12	8,45	1,53	normal;	5850	− 50
XVII. 5. 7. 12	8,45	1,66	normal;	5900	+ 50
XVIII. 6. 7. 12	8,25	1,64	normal;	6250	+ 350
XIX. 8. 7. 12	8,40	1,75	normal;	6550	+ 300
XX. 9. 7. 12	9	1,59	normal;	6250	− 300
XXI. 10. 7. 12	8,20	1,60	normal;	6100	− 150

ınd Kaninchen (II. Reihe).

Hund II	Gewicht in g	Gewichtsdifferenz	Kaninchen I	Gewicht in g	Gewichtsdifferenz
			normal;	2090	
			normal;	2080	− 10
			leckt, kneift d. Augen zu;	2090	+ 10
			normal;	1900	− 190
			normal;	2100	+ 200
			normal;	1970	− 130
			normal;	2120	+ 150
			regungslos;	2220	+ 100
			normal;	2130	− 90
			normal;	2230	+ 100
			Augen geschlossen;	2150	− 80
			normal;	2070	− 80
nach 2 h: Große Unruhe;	2200		häufiges Niesen;	2100	+ 30
normal;	2250	+ 50	springt umher, schluckt und leckt, Speichelfluß;	2150	+ 50
normal;	2350	+ 100	nach 1 h: Unruhe, Zittern	2200	+ 50
normal;	2450	+ 100	normal;	2180	− 29
normal;	2420	− 30	normal; in der Nacht vom 5. zum 6. 7. †. Abends noch Nahrungsaufnahme. Sektion: Kehlkopf schmierig belegt; Trachea gerötet, Gefäße injiziert; in den Unterlappen der Lunge Petechien. Dickdarm stark meteoristisch.	2300	+ 120
normal;	2330	− 90			
normal;	2260	− 70			
normal;	2250	− 10			
normal;	2450	+ 250			

Tabellarische Übersicht über chronische Benzaldehydvergiftungen an Katzen.

Versuchs-Nummer	Dauer in Stunden	Gehalt in mg. pro Lit.	Katze I 2400 g	Katze II 2500 g	Katze III 1450 g	Katze IV 2640 g	Katze V 3200 g	Katze VI 2300 g	Katze VII 2250 g	Katze VIII 1460 g	Katze IX 2500 g	Katze X 2100 g	Katze XI 1530 g
I.	6	2,56	+										
II.	6	2,51	+										
III.	6	1,10	+	+									
IV.	6	1,43	+	+									
V.	6	1,63	+	+									
VI.	6	1,54	+	+									
VII.	6	1,40	+	+	+								
VIII.	6	1,22	+	+	+								
IX.	8	2,62				+	+	+					
X.	8	2,08				+	+						
XI.	8	1,21						+					
XII.	7	1,43						+					
XIII.	8	1,53						+					
XIV.	7	1,52						+					
XV.	9,30	1,39							+	+			
XVI.	9	0,81							+	+			
XVII.	9	1,31							+		+		
XVIII.	9	1,55							+		+		
XIX.	9	1,31							+				
XX.	8,20	1,20							+				
XXI.	7	1,41							+				
XXII.	9	1,32							+				
XXIII.	9	1,30							+			+	
XXIV.	9	0,99							+			+	
XXV.	9	1,71							+				
XXVI.	9	1,56							+				
XXVII.	7,45	1,43							+				
XXVIII.	9	1,37							+				
XXIX.	9	1,38							+				
XXX.	9	1,38							+				
XXXI.	8,10	1,45							+				
XXXII.	8,30	1,27							+				
XXXIII.	8,30	1,72							+				
XXXIV.	9	1,63							+				
XXXV.	8,45	1,53							+				+
XXXVI.	8,45	1,66							+				+
XXXVII.	8,25	1,64							+				
XXXVIII.	8,40	1,75							+				
XXXIX.	9	1,59							+				
Schicksal der Katze . .			erholt			verendet		erh.		verendet			

Selbstversuche
über die Wirkung eingeatmeter Benzaldehyddämpfe.

1. Versuch am 1. Juli 1911.

Der Versuchsraum enthält 11900 l Luft. Es wurden rasch 29,7 g Benzaldehyd von aufgehängtem Fließpapier verdunstet, sodaß im Liter Luft 2,5 mg Benzaldehyd enthalten waren. Von diesem Moment ab wurde der Versuchsbeginn gerechnet. Versuchsdauer 30 Minuten. Dosis 2,5 mg pro l (ca).

Intensiver Geruch nach Bittermandelöl. Nach etwa fünf Minuten unangenehmes Beißen in der Nasenschleimhaut und der Augenbindehaut. Dies steigert sich noch, sodaß Tränen und gesteigerte Nasensekretion eintritt. Wegen der Schmerzhaftigkeit wurden die Augen zusammengekniffen. Nach einer Viertelstunde Kratzen im Pharynx und Kehlkopf, sodaß Räuspern eintritt. Auch die Speichelabsonderung wird vermehrt. Die Konjunktiven bleiben auch noch einige Zeit nach Schluß des Versuches gerötet. Das Allgemeinbefinden wurde nicht beeinflußt, kein Kopfweh. — Es erscheint unmöglich, daß in Fabriken der Arbeiter anders als ganz vorübergehend einem solchen Gehalt ausgesetzt wird. —

2. Versuch am 2. Juli 1911.

Es verdunsteten in demselben Raum 59,50 g Benzaldehyd. Versuchsdauer 30 Minuten. Dosis zirka 5,0 mg pro l.

Bei diesem Versuche waren die Erscheinungen dieselben, nur stärker angedeutet und weit unangenehmer. Nach kurzer Zeit schmerzhafte Reizung der Konjunktiven, der Nasen- und Mundschleimhaut. Nach einer Viertelstunde wurde das Atmen sehr schmerzhaft, bei jeder Inspiration heftiges Stechen im Rachen und Kehlkopf. Speichelabsonderung vermehrt. Die Reizung der Luftwege führte schließlich zur Auslösung von Hustenstößen, die sich rasch wiederholten. Dabei wurde dünnflüssiges Sputum expektoriert. Ein längeres Verweilen als eine halbe Stunde im Raume wäre kaum möglich gewesen. Nach Verlassen des Raumes dauerten noch kurze Zeit die Sensationen in den Augen und den Luftwegen; noch etwas Hustenreiz. Länger blieb ein unangenehmer bitterer Geschmack im Munde zurück. Keine Spur resorptiver oder zentraler Wirkung. —

In beiden Versuchen war auch Herr Dr. Gundermann, Assistent des hygien. Instituts eine Viertelstunde anwesend; seine Empfindlichkeit gegen das Gas war etwa die gleiche wie bei mir.

Ergebnis der Versuche.

Bei der Einwirkung von Benzaldehyddämpfen stellen sich bei allen Versuchstieren lokale Reizerscheinungen der Schleimhäute, der Atmungswege und der Augenbindehäute ein, die sich in Rötung der sichtbaren Schleimhäute, Tränen der Augen, Niesen, Husten, Sekretion aus der Nase äußern. Dazu gesellt sich ein ausgeprägter Speichelfluß, der besonders bei Katzen zur Produktion geradezu enormer Speichelmengen führt. Unter den lokalen Reizerscheinungen haben besonders

Katzen zu leiden, weniger Hunde, anscheinend noch weniger Kaninchen.

Während die lokale Reizwirkung des Benzaldehyd allen Versuchstieren (und auch dem Menschen) immerhin noch ziemlich gleichmäßig zusetzt, verhalten sie sich gegenüber der resorptiven Wirkung des Gases sehr verschieden; und zwar erliegen Katzen im allgemeinen leicht der Giftwirkung nach der Aufnahme des Gases in den Körper, während Hunde und Kaninchen eine sehr große Unempfindlichkeit dagegen zeigen.

Von den vier zu den Versuchen herangezogenen Hunden zeigte keiner bedrohliche Erscheinungen. Der erste Hund von 4400 g Gewicht wurde an fünf Versuchstagen (ein versuchsfreier Tag dazwischen) einer Giftdosis von 5,32 bis 15,54 je 4—8 Stunden täglich ausgesetzt. Es stellten sich dabei zwar Vergiftungssymptome, wie unsicherer schwankender Gang, Niederstürzen, Zittern des Körpers ein, doch verschwanden sie sofort nach Verlassen des Kastens.

Der zweite Hund von 3050 g Gewicht wurde an fünf Versuchstagen, die einander unmittelbar folgten, einem Gehalt von 1,21 bis 2,62 mg pro Liter Luft je 7—8 Stunden unterworfen und zeigte überhaupt nur lokale Reizerscheinungen.

Der dritte Hund vertrug Dosen von 1,20—1,75 an 21 fast unmittelbar aufeinander folgenden Tagen $7^3/_4$ bis 9 Stunden lang ohne schwerere Störungen, nur zeitweilig stellten sich Erregungszustände mit großer Unruhe, wildem Umherkratzen und Beißen und keuchender Atmung ein, auch verlor er durch mangelhafte Nahrungsaufnahme stark an Gewicht (von 7270 g bis auf 5850 g).

Der vierte sehr junge Hund (2200 g) endlich äußerte in neun Versuchen von 8,25—9 stündiger Dauer und Dosen von 1,53—1,75 überhaupt keine bemerkenswerten Symptome.

Von den zwei zur Verwendung gekommenen Kaninchen wurde das erste von 1900 g Gewicht an 18 Tagen einer zwischen 1,22 und 16,21 schwankenden Dosis ausgesetzt, bei schwacher Dosis täglich sechs bei starker drei Stunden lang, ohne andere wie lokale Reizerscheinungen zu bieten.

Auf das zweite Kaninchen wirkten an 17 Versuchstagen Dosen von 0,99 bis 1,72 je 7—9 Stunden lang ein. In den letzten Versuchen äußerte das Tier öfters große Unruhe, sprang wild umher, bebte und zitterte am Körper. Nach dem 17. Versuche nahm das Tier noch Nahrung auf, wurde jedoch am nächsten Morgen tot aufgefunden. Die Sektion ergab außer schmierigen Kehlkopfbelägen, einer starken Tracheïtis, Petechien in den Unterlappen beider Lungen und hochgradigem Meteorismus des Dickdarms nichts Pathologisches.

Eine weit höhere Empfindlichkeit gegenüber der Einwirkung der Benzaldehyddämpfe zeigen Katzen, doch verhalten sie sich wieder individuell so verschieden, daß sich schwer eine allgemeine Angabe über letale und unwirksame Dosis machen läßt. Doch kann man im allgemeinen sagen, daß bei einer 3stündigen Einwirkung des Giftes, eine einmalige Dosis von 8,84 mg pro Liter genügt, um bereits den Tod des Tieres herbeizuführen, während auch eine zweimalige Einwirkung von je 5,50 mg bei 3stündiger Versuchsdauer nicht mehr den Exitus des Tieres bedingt.

Wirkt ein niederer Gehalt an Benzaldehyddämpfen etwa 1,50 mg während einer längeren Versuchsdauer

(6—9 Stunden) auf die Katze ein, so kann man zwei Gruppen von Katzen hinsichtlich ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Benzaldehyddämpfe unterscheiden. Entweder das Tier ist sehr empfindlich gegen Benzaldehyd, dann erliegt es mit großer Regelmäßigkeit am zweiten Versuchstage der Einwirkung des Giftes oder das Tier ist mehr giftfest, dann erträgt es nicht nur den zweiten Versuch ohne eine Spur von Vergiftungserscheinungen, sondern noch eine ganze Reihe weiterer Versuchstage, ohne nennenswerte Symptome zu bieten. Zur ersten Kategorie gehörten von elf Versuchstieren sieben, die sämtlich am zweiten Versuchstage zum Exitus kamen; die Versuchsdauer schwankte dabei zwischen 6 und $9^1/_2$ Stunden, die Dosis zwischen 0,99 und 1,66. Zur zweiten Kategorie gehörten die vier übrigen Katzen. Die eine vertrug eine Dosis von 1,10—2,56 an acht aufeinander folgenden Versuchstagen je 6 Stunden lang anscheinend ohne irgendwie dadurch belästigt zu werden. Die zweite vertrug eine Dosis von 1,10—1,63 an sechs sich unmittelbar folgenden Versuchstagen auch wieder je sechs Stunden lang, ebenfalls ohne außer lokalen Reizerscheinungen irgend etwas zu bieten. Die dritte Katze war fünf Tage lang ungefähr derselben Dosis je 7—8 Stunden täglich ausgesetzt ohne Schädigung. Die vierte Katze endlich erlag erst nach 25 Versuchstagen bei 7,45—9stündlicher täglicher Einwirkung einer Dosis von 0,99—1,75. Man sieht hieraus, daß auch diese anscheinend giftfesten Katzen doch schließlich nach genügend lang fortgesetzter Vergiftung ihrem Schicksal nicht entgehen können.

Die Symptome der Benzaldehydvergiftung der Katzen sind recht markant und wiederholen sich bei jedem Tier mit großer Treue. Als erstes Symptom macht sich fast regelmäßig ein Zittern und Beben des

Kopfes bemerkbar, dann folgt ein Tremor der Extremitäten, der sich besonders bei gewollten Handlungen, wie Kratzen bemerkbar macht. Schon jetzt fällt vielfach der starre Blick des Tieres auf. Schon nach wenigen Minuten oder auch erst nach einigen Stunden tritt dann eine gewisse Unsicherheit im Bewegungsapparat an den Tag, das Gefühl für die richtige Lage der Muskeln, die Fähigkeit der genauen Koordination der Bewegungen geht verloren; die Tiere setzen öfters die Pfote mit dem Fußrücken auf, spreizen die Beine, laufen unbeholfen mit steifen Gelenken, stürzen wohl auch nieder. Die Apraxie der Beine steigert sich dann noch immer mehr, bis sich endlich das Tier nicht mehr aufrecht halten kann und am Boden auf der Seite liegt. Es stellen sich nun fast regelmäßig heftige, meist klonische Zuckungen ein, besonders der Extremitäten, die öfters den Typus der Schreitkrämpfe annehmen, hin und wieder stellt sich auch vorübergehend ein tonischer Krampfzustand ein. Manche Tiere zeigen auch Konvulsionen des ganzen Körpers, selten ist Opistotonus oder stundenlanges Auf- und Zuklappen des Unterkiefers. Manchmal erhebt sich auch das Tier zeitweilig wieder und dreht sich in Reitbahn- oder Uhrzeigerbewegung im Kreise. Fast stets ist die Pupillenweite verändert, meist sind die Pupillen weit, oft maximal weit, reagieren gar nicht oder nur träge und ungenügend auf Lichteinfall; öfters sind sie auch schlitzförmig eng, auch durch tiefe Beschattung nicht zu erweitern, oft besteht auch ausgeprägte Anisokorie. Die Tiere haben einen eigenartig starren Blick, machen blinde Angriffe auf ihre unbelebte Umgebung, beißen und kratzen um sich; sie bieten so das Bild von Geistesgestörten. Die Atmung ist oft keuchend und röchelnd, doch regelmäßig und nicht beschleunigt, Puls und Temperatur

konnten bei der Unruhe der Tiere selten gemessen werden, ergab dann nichts Auffallendes; der Tod erfolgte meist erst 6—12 Stunden, nachdem die ersten Vergiftungserscheinungen aufgetreten waren. Er ist auf allmähliche Vergiftung des Zentralnervensystems zurückzuführen.

Die Sektion der Tiere ergab meist als Folge der lokal reizenden Eigenschaften des Benzaldehyds grünlich-schleimige Beläge des Kehlkopfs, entzündliche Erscheinungen an der Trachea, schmierig-eitriges Sekret in den Bronchien. In der Lunge fanden sich mit einer gewissen Regelmäßigkeit Petechien; das Lungengewebe in der Umgebung der Bronchien war öfters in Anschoppung begriffen, zweimal fand sich auch vollständige Hepatisation mit gänzlicher Luftleere großer Lungenabschnitte. Doch war in der großen Mehrzahl der Fälle der Lungenbefund entschieden zu gering, um durch ihn den Tod zu erklären. Die Leber war meist teigig gequollen, sehr blutreich, die Zentralvenen erweitert prall mit Blut gefüllt. Die übrigen Organe boten im allgemeinen nichts Besonderes, ein paarmal fand sich Schwellung der Darmfollikel, Injektion der Darmgefäße, einmal auch mehrere scharfrandige Magengeschwüre mit frischer Magenblutung. Das Gehirn wies öfters Hyperämie der Hirnhautgefäße, zahlreiche Blutpunkte auf dem Querschnitt und eine durch reichliche Ödemflüssigkeit bedingte teigige Konsistenz auf.

Die zwei Selbstversuche von je einer halbstündigen Dauer und Dosen von 2,5 und 5,0 mg pro Liter zeigen nur die außerordentlich intensive lokale Reizwirkung des Benzaldehyds; ferner, daß ein gesunder junger Mann kurze Zeit auch eine erhebliche Konzentration der Dämpfe ohne Schaden vertragen kann.

Schlußsatz.

Wenn es im Lehrbuch der Intoxikationen von Robert heißt „das blausäurefreie Bittermandelöl wird von verschiedenen Autoren für ungiftig erklärt", ferner in der Toxikologie von Kunkel: „Benzaldehyd ist, wenn chemisch rein, eine schwach wirkende Substanz" und weiter unten: „das reine Benzaldehyd soll nach Schimmel & Co. vollständig unschädlich sein", so trifft dies nach meinen Versuchen nicht zu, wenn es in Gasform, wie es ja in Fabrikbetrieben der Fall ist, zugeführt wird. Es führt durch seine besonders auf die Atmungsorgane stark reizend wirkenden Eigenschaften im Tierversuch zu Tracheïtis, Bronchitis, Lungenblutungen und Pneumonien. Nach der Resorption ist es für Katzen ein nicht selten sehr giftiger Körper, der das Zentralnervensystem angreift, auch Kaninchen kommen bei chronischer Vergiftung zum Exitus, Hunde können in Angst- und Erregungszustände versetzt werden.

Chemische Untersuchungen habe ich ebensowenig angestellt als wie mikroskopische Studien über Veränderungen am Nervensystem der erkrankten Tiere. Es ist hier noch interessanter Stoff für weitere Arbeit.

Es sei mir noch gestattet, Herrn Professor Dr. K. B. Lehmann für die freundliche Überlassung des Themas und Herrn Dr. Gundermann für seine vielfache Unterstützung bei der Ausführung der Versuche meinen Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Ich, Ludwig Alefeld, bayrischer Staatsangehörigkeit, bin geboren am 28. März 1885 zu Wildensorg, Kreis Oberfranken, als Sohn des Gutsbesitzers August Alefeld in Wildensorg. Nach Besuch der Volksschule meiner Heimat, darauf des humanistischen Gymnasiums zu Bamberg, erwarb ich mir dort das Reifezeugnis im Sommer 1906 und bezog dann die Universitäten Würzburg im 1. und 2. Semester, München im 3. und 4. Semester, Freiburg im 5., Erlangen im 6., Breslau im 7. Semester, endlich wieder Würzburg im 8., 9. und 10. Semester. Daselbst unterzog ich mich Herbst 1911 der ärztlichen Staatsprüfung. Dann war ich an der Provinzial-Heil- und Pflegeanstalt Schwetz a. Weichsel, am hygienischen Institut zu Würzburg und am städtischen Krankenhaus zu Stettin als Medizinalpraktikant tätig. Zur Zeit bin ich Hilfsarzt an der 2. Niederbayrischen Heil- und Pflegeanstalt Mainkofen.

Vorstehende Dissertation habe ich unter Leitung des Herrn Prof. Dr. K. B. Lehmann verfaßt.